

CONTROL SYSTEM FOR ENGINE

Publication number: JP2001020792

Publication date: 2001-01-23

Inventor: HANAI KATSUTO

Applicant: FUJI HEAVY IND LTD

Classification:

- international: F02P5/15; F01N3/20; F01N3/24; F02D17/02;
F02D41/04; F02D41/22; F02D43/00; F02D45/00;
F02P5/15; F01N3/20; F01N3/24; F02D17/00;
F02D41/04; F02D41/22; F02D43/00; F02D45/00; (IPC1-
7): F02D41/22; F01N3/20; F01N3/24; F02D17/02;
F02D41/04; F02D43/00; F02D45/00; F02P5/15

- European:

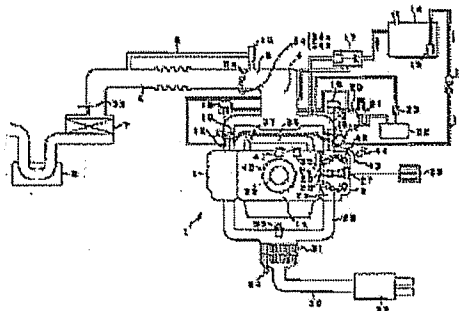
Application number: JP19990193567 19990707

Priority number(s): JP19990193567 19990707

Report a data error here

Abstract of JP2001020792

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a catalyst from being affected by heat caused by misfire or the like by stopping a supplying fuel to a cylinder where misfire occurred and prohibiting rich fuel injection through setting a fuel injection volume at a basic level, when an abnormal increase of an exhaust temperature is detected. **SOLUTION:** Under engine control by an ECU, a basic fuel injection volume is calculated based on a speed and intake air volume and corrected by respective correction coefficients equivalent to increased amount and an air-fuel feedback correction coefficient, as well as by correction by learning with an air-fuel ratio learning correction coefficient. Then it is determined whether or not an exhaust temperature after passing a catalyst exceeds a predetermined value or not based on an output signal from an exhaust temperature sensor 64. If it exceeds the predetermined temperature, it is judged that the temperature exceeded the permissible value because of misfire or the like, and fuel to a cylinder where misfire occurred is cut. Further, after resetting the fuel injection amount at a basic level, an intake air control valve 19 is closed and ignition timing is set based on a map for octane number.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-20792

(P2001-20792A)

(43) 公開日 平成13年1月23日 (2001.1.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	テーマコード* (参考)
F 0 2 D 41/22	3 3 0	F 0 2 D 41/22	3 3 0 D 3 G 0 2 2 3 3 0 S 3 G 0 8 4
F 0 1 N 3/20		F 0 1 N 3/20	C 3 G 0 9 1
3/24		3/24	R 3 G 0 9 2
F 0 2 D 17/02		F 0 2 D 17/02	R 3 G 3 0 1
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-193567

(22) 出願日 平成11年7月7日 (1999.7.7)

(71) 出願人 000003348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

(72) 発明者 花井 克仁

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士

重工業株式会社内

(74) 代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

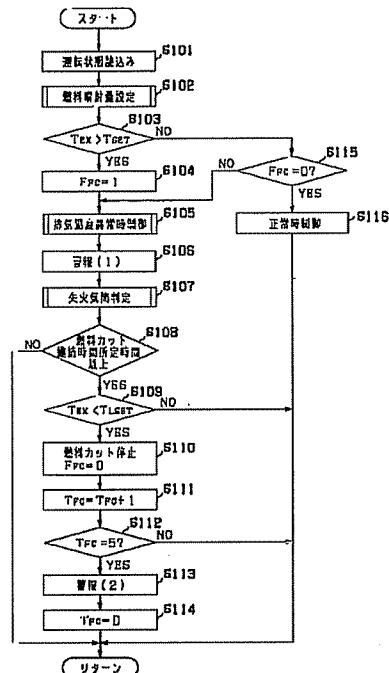
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンの制御装置

(57) 【要約】

【課題】 失火等による触媒への熱害を十分に防止することのできるエンジンの制御装置を提供する。

【解決手段】 ECU50は、触媒通過排気温度TEXが所定値TSETを越えたとき、失火等により排気温度が異常上昇していると判断すると、各気筒毎及び各気筒の組み合わせ毎の所定時間の燃料カットを順次行って触媒通過排気温度TEXを所定値TSET以下とする気筒あるいは気筒の組み合わせを検出し、この検出された気筒あるいは気筒の組み合わせを失火気筒として判定する。そして、判定した失火気筒への燃料カットを所定サイクル継続して触媒通過排気温度TEXを下げる。このとき、燃料噴射量Tiを基本燃料噴射量に設定して燃料噴射量Tiのリッチ化を禁止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 運転状態に応じて燃料噴射量を設定する燃料噴射量設定手段と、

排気温度の異常上昇を検出する排気温度異常上昇検出手段と、

該排気温度検出手段が排気温度の異常上昇を検出した時に失火気筒を判定する失火気筒判定手段と、

該失火気筒判定手段に判定された失火気筒に対する燃料カットを行う燃料カット手段と、を備えたエンジンの制御装置において、

上記燃料噴射量設定手段は、排気温度の異常上昇時に燃料噴射量を基本燃料噴射量に設定して燃料噴射量のリッチ化を禁止することを特徴とするエンジンの制御装置。

【請求項2】 上記排気温度異常上昇検出手段は、上記排気温度検出手段が予め設定された第1の設定温度を超えたとき排気温度の異常上昇と判断し、各気筒毎及び各気筒の組み合わせ毎の所定時間の燃料カットを順次行い、この燃料カットによって排気温度を上記第1の設定温度以下とする気筒あるいは気筒の組み合わせを検出し、この検出された気筒あるいは気筒の組み合わせを失火気筒として判定することを特徴とする請求項1に記載のエンジンの制御装置。

【請求項3】 排気温度の異常上昇時に、運転者に対して、燃料カットを行うことを報知する第1の警報出力手段を備えたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載のエンジンの制御装置。

【請求項4】 上記燃料噴射量設定手段は、排気温度が予め設定された第2の設定温度以下となったとき、燃料噴射量のリッチ化禁止を解除するとともに、上記燃料カット手段は、排気温度が上記第2の設定温度以下となったとき、燃料カットを停止することを特徴とする請求項1乃至請求項3に記載のエンジンの制御装置。

【請求項5】 排気温度の異常上昇を検出し燃料カットを行って復帰するまでの一連の処理を行った回数をカウントし、このカウントした回数が設定回数を超えたとき、運転者に修理を促す第2の警報出力手段を備えたことを特徴とする請求項4に記載のエンジンの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エンジンの失火により排ガス温度が上昇して、発生する触媒加熱などの車両熱害を防止するエンジンの制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、自動車等に搭載されているエンジンにおいて、失火などの異常が発生した場合、失火気筒から排出される混合気が触媒に滞留し、この滞留した混合気が高温の排気熱によって燃焼して排気温度が一時的に許容値を上回ってしまうことがあり、このような状態が長時間継続すると、排気系の耐久性を著しく低下

せることになる。

【0003】従来より、このような失火による排気系への熱害を防止するための様々な技術が提案されており、例えば、本出願人による特開平7-293312号公報には、触媒通過排ガス温度と通常時触媒通過排ガス温度との差温が失火判断基準温度幅を超えたとき、失火気筒への燃料カットを行ってエンジン回転数を低回転側に移行させる技術が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記先行技術においては、失火気筒以外の気筒に対しては正常時と同様の燃料噴射制御を行うが、特に燃料噴射制御でもリッチ制御時において、これら失火気筒以外の気筒から燃焼可能な成分が含まれる排ガスが排出された場合には、この燃焼可能な成分が燃料カットを行った失火気筒から排出される空気と混合して高温の排気熱等によって排気管内や触媒層内で燃焼し、失火気筒への燃料カットを行っても触媒温度を十分に低下させることが困難なことがある。

【0005】本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、失火等による触媒への熱害を十分に防止することのできるエンジンの制御装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明による第1のエンジンの制御装置は、運転状態に応じて燃料噴射量を設定する燃料噴射量設定手段と、排気温度の異常上昇を検出する排気温度異常上昇検出手段と、該排気温度検出手段が排気温度の異常上昇を検出した時に失火気筒を判定する失火気筒判定手段と、該失火気筒判定手段に判定された失火気筒に対する燃料カットを行う燃料カット手段と、を備えたエンジンの制御装置において、上記燃料噴射量設定手段は、排気温度の異常上昇時に燃料噴射量を基本燃料噴射量に設定して燃料噴射量のリッチ化を禁止することを特徴とする。

【0007】また、本発明による第2のエンジンの制御装置は、上記第1のエンジンの制御装置において、上記排気温度異常上昇検出手段は、上記排気温度検出手段が予め設定された第1の設定温度を超えたとき排気温度の異常上昇と判断し、各気筒毎及び各気筒の組み合わせ毎の所定時間の燃料カットを順次行い、この燃料カットによって排気温度を上記第1の設定温度以下とする気筒あるいは気筒の組み合わせを検出し、この検出された気筒あるいは気筒の組み合わせを失火気筒として判定することを特徴とする。

【0008】また、本発明による第3のエンジンの制御装置は、上記第1または第2のエンジンの制御装置において、排気温度の異常上昇時に、運転者に対して、燃料カットを行うことを報知する第1の警報出力手段を備えたことを特徴とする。

【0009】また、本発明による第4のエンジンの制御装置は、上記第1乃至第3のエンジンの制御装置において、上記燃料噴射量設定手段は、排気温度が予め設定された第2の設定温度以下となったとき、燃料噴射量のリッチ化禁止を解除するとともに、上記燃料カット手段は、排気温度が上記第2の設定温度以下となったとき、燃料カットを停止することを特徴とする。

【0010】また、本発明による第5のエンジンの制御装置は、上記第4のエンジンの制御装置において、排気温度の異常上昇を検出し燃料カットを行って復帰するまでの一連の処理を行った回数をカウントし、このカウントした回数が設定回数を超えたとき、運転者に修理を促す第2の警報出力手段を備えたことを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図面は本発明の実施の一形態に係わり、図1はエンジン制御ルーチンを示すフローチャート、図2は燃料噴射量設定のサブルーチンを示すフローチャート、図3は排気温度異常時制御のサブルーチンを示すフローチャート、図4～図7は失火気筒判定のサブルーチンを示すフローチャート、図8はエンジン回転数と排気温度との関係を示す図表、図9はエンジンの全体概略図、図10は電子制御系の回路構成図、図11は吸気系の要部詳細を示す説明図、である。

【0012】まず、図9に基づきエンジンの概略構成について説明する。符号1はエンジンの一例としての自動車等の車輛用のリーンバーンエンジンであり、図においては水平対向型4気筒ガソリンエンジンを示す。このエンジン1のシリンダブロック1aの左右両バンクには、シリンダヘッド2がそれぞれ設けられ、各シリンダヘッド2に吸気ポート2aと排気ポート2bが形成されている。ここで、上記エンジン1は、例えば、右バンクに#1、#3気筒の気筒群が配置され、左バンクに#2、#4気筒の気筒群が配置されている。

【0013】このエンジン1の吸気系は、各吸気ポート2aにインテークマニホールド3が連通され、このインテークマニホールド3に各気筒の吸気通路が集合するエアチャンバ4を介してスロットルチャンバ5が連通され、更に、このスロットルチャンバ5の上流側に吸気管6を介してエアクリーナ7が取り付けられ、このエアクリーナ7がエアインテークチャンバ8に連通されている。

【0014】また、上記スロットルチャンバ5には、アクセルペダルに連動するスロットル弁5aが設けられている。上記吸気管6には、スロットル弁5aをバイパスするバイパス通路9が接続され、このバイパス通路9に、アイドル時にその弁開度によって該バイパス通路9を流れるバイパス空気量を調整することでアイドル回転数を制御するアイドル回転数制御弁（ISC弁）10が介装されている。

【0015】一方、各気筒毎に、上記インテークマニホ

ールド3の中途から上記吸気ポート2aにかけて、吸気通路を主吸気通路11aと副吸気通路11bとに区画する隔壁3aが形成されている（図11参照）。また、上記インテークマニホールド3の各気筒の吸気ポート2aの直上流に、上記副吸気通路11bからの吸気流方向に指向してインジェクタ12が配設されている。

【0016】上記インジェクタ12は燃料供給路13を介して燃料タンク14に連通されており、この燃料タンク14にはインタンク式の燃料ポンプ15が設けられている。この燃料ポンプ15からの燃料は、上記燃料供給路13に介装された燃料フィルタ16を経て上記インジェクタ12及びプレッシャレギュレータ17に圧送され、このプレッシャレギュレータ17から上記燃料タンク14にリターンされて上記インジェクタ12への燃料圧力が所定の圧力に調圧される。

【0017】また、上記各主吸気通路11aの直上流に、それぞれダイヤフラムアクチュエータ18によって作動され主吸気通路11aを開閉する吸気制御弁としてのタンブルジェネレータ弁（以下「TG弁」と略称する）19が設けられている。上記各ダイヤフラムアクチュエータ18のスプリングが内装された作動室が、制御圧通路20を介して、TG弁切換ソレノイド弁21に連通されている。このTG弁切換ソレノイド弁21は、大気に連通する大気ポートとサージタンク22に連通する負圧ポートとを選択的に上記ダイヤフラムアクチュエータ18の作動室に作用させる。上記サージタンク22は、インテークマニホールド3にチェック弁23を介して連通しスロットル弁5a下流に生じる負圧を蓄える。

【0018】上記シリンダヘッド2の各気筒毎には、先端の放電電極を上記燃焼室25に露呈する点火プラグ26が取り付けられ、この点火プラグ26に、各気筒毎に配設された点火コイル27を介してイグナイタ28が接続されている。

【0019】また、エンジン1の排気系としては、上記シリンダヘッド2の各排気ポート2bに連通するエキゾーストマニホールド29の集合部に排気管30が連通され、この排気管30に触媒コンバータ31が介装されてマフラ32に連通されている。

【0020】次に、エンジン運転状態を検出するためのセンサ類について説明する。上記吸気管6のエアクリーナ7の直下流に、ホットワイヤ或いはホットフィルム等を用いた熱式の吸入空気量センサ33が介装され、更に、上記スロットルチャンバ5に設けられたスロットル弁5aに、スロットル開度センサ34aとスロットル弁5aの全閉でONするアイドルスイッチ34bとを内蔵したスロットルセンサ34が連設されている。

【0021】また、エンジン1のシリンダブロック1aにノックセンサ35が取り付けられていると共に、シリンダブロック1aの左右バンクを連通する冷却水通路36に冷却水温センサ37が臨まされている。

【0022】また、上記触媒コンバータ31の上流に空燃比状態を検出するためのO2センサ38が配設されていると共に、上記触媒コンバータ31の直下流に触媒通過排気温度を検出するための排気温センサ64が配設されている。

【0023】また、エンジン1のクランクシャフト39に軸着するクランクロータ40の外周に、クランク角センサ41が対設され、更に、クランクシャフト39に対して1/2回転するカムシャフト42に連設するカムロータ43に、気筒判別用のカム角センサ44が対設されている。

【0024】上記インジェクタ12、点火プラグ26、ISC弁10、TG弁19を切換作動するためのTG弁切換ソレノイド弁21等のアクチュエータ類に対する制御量の演算、制御信号の出力、すなわち空燃比制御を含む燃料噴射制御、点火時期制御、アイドル回転数制御、吸気制御等のエンジン制御は、図10に示す電子制御装置(ECU)50によって行われる。

【0025】上記ECU50は、CPU51、ROM52、RAM53、バックアップRAM54、カウンタ・タイマ群55、及びI/Oインターフェイス56がバスラインを介して互いに接続されるマイクロコンピュータを中心として構成され、各部に安定化電源を供給する定電圧回路57、上記I/Oインターフェイス56に接続される駆動回路58及びA/D変換器59等の周辺回路が内蔵されている。

【0026】なお、上記カウンタ・タイマ群55は、フリーランカウンタ、カム角センサ信号(カムパルス)の入力計数用カウンタ等の各種カウンタ、燃料噴射用タイマ、点火用タイマ、定期割り込みを発生させるための定期割り込み用タイマ、クランク角センサ信号(クランクパルス)の入力間隔計時用タイマ、エンジン始動後の経過時間を計時する始動後時間計時用タイマ、及びシステム異常監視用のウォッチドッグタイマ等の各種タイマを便宜上総称するものであり、その他、各種のソフトウェアカウンタ・タイマが用いられる。

【0027】上記定電圧回路57は、2回路のリレー接点を有する電源リレー60の第1のリレー接点を介してバッテリー61に接続され、バッテリー61に、上記電源リレー60のリレーコイルがイグニッションスイッチ62を介して接続されている。また、上記定電圧回路57は、直接、上記バッテリー61に接続されており、イグニッションスイッチ62がONされて電源リレー60の接点が閉となるとECU50内の各部へ電源を供給する一方、上記イグニッションスイッチ62のON、OFFに拘らず、常時、上記バックアップRAM54にバックアップ用の電源を供給する。更に、上記バッテリー61には、燃料ポンプリレー63のリレー接点を介して燃料ポンプ15が接続されている。なお、上記電源リレー60の第2のリレー接点には、上記バッテリー61から各アク

チュエータに電源を供給するための電源線が接続されている。

【0028】上記I/Oインターフェイス56の入力ポートには、アイドルスイッチ34b、ロックセンサ35、クランク角センサ41、カム角センサ44、車速を検出するための車速センサ45、自動変速機搭載車(AT車)において自動変速機のシフトレバーによるレンジ位置を検出するシフトスイッチ46(手動変速機搭載車、いわゆるMT車の場合は、ニュートラル状態を検出するニュートラルスイッチ、及びクラッチペダルの操作状態を検出するクラッチスイッチを用いる)、及び、エンジン始動状態を検出するためスタータスイッチ47が接続されており、更に、上記A/D変換器59を介して、吸入空気量センサ33、スロットル開度センサ34a、冷却水温センサ37、O2センサ38、及び排気温センサ64が接続されると共に、バッテリー電圧VBが入力されてモニタされる。

【0029】一方、上記I/Oインターフェイス56の出力ポートには、ISC弁10、インジェクタ12、TG弁切換ソレノイド弁21、警報装置65、及び、燃料ポンプリレー63のリレーコイルが上記駆動回路58を介して接続されると共に、イグナイタ28が接続されている。

【0030】上記CPU51では、ROM52に記憶されている制御プログラムに従って、I/Oインターフェイス56を介して入力されるセンサ・スイッチ類からの検出信号、及びバッテリー電圧等処理し、RAM53に格納される各種データ、及びバックアップRAM54に格納されている各種学習値データ、ROM52に記憶されている固定データ等に基づき、燃料噴射量、点火時期、ISC弁10に対する駆動信号のデューティ比等を演算すると共に、TG弁切換ソレノイド弁21のON、OFFを設定し、空燃比制御を含む燃料噴射制御、点火時期制御、アイドル回転数制御、吸気制御等のエンジン制御を行う。

【0031】次に、ECU50におけるエンジン制御について説明する。図1は所定周期毎に実行されるエンジン制御のルーチンで、まず、ステップS101で、センサ・スイッチ類からの検出信号をI/Oインターフェイス56を介して読み込み、ステップS102に進み、燃料噴射量設定のサブルーチン(図2参照)を実行する。

【0032】燃料噴射量設定のサブルーチンがスタートすると、まず、ステップS201では、上記ステップS101で読み込んだクランク角センサ41及び吸入空気量センサ33からの信号を読み込み、エンジン回転数Ne及び吸入空気量Qを算出する。

【0033】次いで、ステップS202へ進み、上記ステップS201で算出したエンジン回転数Neと吸入空気量Qとから基本燃料噴射量Tpを算出し($Tp = K \times Q / Ne$ 但し、K…インジェクタ特性補正係数)、ステッ

プS203で、冷却水温センサ37からの冷却水温 T_w 、スロットル開度センサ34aからのスロットル開度 θ 、アイドルスイッチ34bからの出力などに基づいて冷却水温補正、加減速補正、全開増量補正、アイドル後増量補正等に係わる各種増量補正係数COEFを設定する。

【0034】次に、ステップS204に進み、空燃比フィードバック補正係数 α を読み出し、ステップS205に進む。

【0035】ステップS205では、上記エンジン回転数 N_e 、基本燃料噴射量 T_p をパラメータとして空燃比学習値テーブルを補完計算付きで参照して、空燃比学習補正係数KBLCRを設定する。上記空燃比学習値テーブルは、ECU50のバックアップRAM54に格納されているもので、絶えず基本燃料噴射量 T_p に対する修正補正量を記憶し、基本噴射量とあわせて数回後の基本噴射量として、フィードバック制御による補正量を少なくするものである。

【0036】そして、ステップS206に進み、バッテリー61の端子電圧に基づきインジェクタの無効噴射時間を補完する電圧補正係数 T_s を設定し、ステップS207に進む。

【0037】ステップS207では、上記ステップS202で設定した基本燃料噴射量 T_p を、上記ステップS203で設定した各種増量分補正係数COEF、上記ステップS204で読み出した空燃比フィードバック補正係数 α により補正し、上記ステップ205で設定した空燃比学習補正係数KBLCRで学習補正するとともに、上記ステップS206で設定した電圧補正係数 T_s を加え、燃料噴射量 T_i を燃料噴射対象気筒の各噴射タイマに設定して($T_i = T_p \times COEF \times \alpha \times KBLCR \times KFC + T_s$)、サブルーチンを抜け、ステップS103に戻る。ここで、KFCは燃料カット係数であり、各気筒の燃料カット係数KFC(KFC1、KFC2、KFC3、KFC4)は、通常、“1”に設定されている。

【0038】上記ステップS103では、排気温センサ64からの信号に基づく実測の触媒通過排気温度TEXが所定値TSET(第1の設定温度:図8参照)よりも大きいかなかを調べ、触媒通過排気温度TEXが所定値TSET以下である場合にはステップS115に進み、後述する燃料カットフラグFFCが“0”であるかなかを調べる。ここで、上記所定値TSETは、例えば900℃に設定されている。

【0039】そして、上記ステップS115において、燃料カットフラグFFCが“0”でない場合(すなわち、FFC=1である場合)にはステップS107に進む一方、FFC=0である場合にはエンジン1に失火等が発生していないと判断してステップS116に進み、センサ・スイッチ類からの入力信号及び上記ステップS102で設定した燃料噴射量 T_i に従った、正常時における、

空燃比制御を含む燃料噴射制御、点火時期制御、アイドル回転数制御、吸気制御等のエンジン制御を行った後、ルーチンを抜ける。

【0040】一方、上記ステップS103において、触媒通過排気温度TEXが所定値TSETよりも大きい場合には、失火等により触媒通過排気温度TEXが許容値を上回っている(異常上昇している)と判断してステップS104に進み、燃料カットフラグFFCを“1”に設定した後ステップS105に進み排気温度異常時制御のサブルーチン(図3参照)を実行する。

【0041】排気温度異常時制御のサブルーチンがスタートすると、まず、上記ステップS102で設定した各種増量分補正係数COEF、空燃比フィードバック補正係数 α 、及び、空燃比学習補正係数KBLCRを“1”に再設定してステップS302に進み、燃料噴射量 T_i を基本燃料噴射量に再設定する($T_i = T_p \times KFC + T_s$)。

【0042】そして、ステップS303に進みTG弁19を閉じ、ステップS304に進み点火時期を低オクタン価用のマップに基づいて設定した後、サブルーチンを抜け、ステップS106に戻る。

【0043】ここで、ステップS303では、エンジン1が例えばターボチャージャー等の過給機を備えたものである場合には、ウエストゲートバルブを開く等して過給圧を下げる。

【0044】すなわち、上記ステップS105では、燃料増量制御を禁止するとともにフィードバック制御を禁止して燃料噴射量のリッチ化を禁止し、さらに、吸入空気量を抑え、点火時期を遅角化させて、エンジン1による燃焼を確実なものとするとともに最低限のエンジン出力を確保する。

【0045】そして、上記ステップS106では、警報装置65を通じて警報(第1の警報)を発し、失火等により触媒通過排気温度TEXに異常があり、燃料カットを行う趣旨を運転者に知らせた後、ステップS107に進み、失火気筒判定のサブルーチン(図4～図7参照)を実行する。

【0046】ここで、上記失火気筒判定のサブルーチンは、エンジンの運転状態に関係なく、正確にエンジンの失火気筒を判定するために各気筒毎及び各気筒の組み合わせ毎の燃料カットを順次行うことにより失火気筒を判定するとともに、判定された失火気筒に対して燃料カットを所定時間継続して触媒通過排気温度TEXの低下を図るものである。

【0047】すなわち、失火気筒判定のサブルーチンがスタートすると、まず、ステップS401では、前回までの処理によって失火気筒を判定済みであるかなかを調べ、失火気筒判定済みである場合にはステップS402に進み、判定されている失火気筒への燃料カットを継続したままサブルーチンを抜け、ステップS108に戻る。一方、上記ステップS401において、失火気筒判

定済みでない場合にはステップS403に進む。

【0048】上記ステップS403では、#1気筒に対する燃料カット係数KFC1のみを"0"に設定して該#1気筒のみに対する燃料カットを実行した後、ステップS404に進む。

【0049】上記ステップS404では、#1気筒のみに対する燃料カットの継続サイクルT1が予め設定された所定サイクルT0よりも大きいかなかを調べ、継続サイクルT1≦所定サイクルT0である場合には#1気筒のみに対する燃料カットが所定サイクルT0以上継続して実行されていないと判断してステップS405に進み、T1←T1+1とした後サブルーチンを抜け、ステップS108に戻る。

【0050】一方、ステップS404において、継続サイクルT1>所定サイクルT0であり#1気筒のみに対する燃料カットが所定サイクルT0以上継続して実行されたと判断した場合にはステップS406に進み、触媒通過排気温度TEXが所定値TSETよりも小さいかなかを調べる。

【0051】すなわち、触媒通過排気温度TEXの異常が#1気筒のみの失火によるものである場合には、#1気筒のみに対する燃料カットを所定サイクルT0以上継続して実行することにより触媒通過排気温度TEXが所定値TSET以下に下がるはずである。上記ステップS406では、この点に着目し、T1>T0となったときの触媒通過排気温度TEXが所定値TSETよりも小さいかなかを調べることにより、失火気筒が#1気筒のみであるかなかを調べる。

【0052】そして、上記ステップS406において、TEX<TSETである場合には#1気筒のみが失火していると判断してステップS407に進み、#1気筒のみに対する燃料カットを継続したままサブルーチンを抜け、ステップS108に戻る。

【0053】一方、上記ステップS406において、TEX≧TSETである場合には#1気筒は失火していない、あるいは、#1気筒とともに他の気筒も失火している可能性があるとして判断し、#1気筒に対する燃料カット係数KFC1を"1"と設定して#1気筒への燃料カットを解除した後、ステップS408に進む。

【0054】次に、ステップS408乃至ステップS411では、上記ステップS403乃至ステップS406の処理と同様に、#2気筒のみが失火しているかなかの判定を行い、#2気筒のみが失火していると判定された場合にはステップS412に進み、#2気筒のみに対する燃料カットを継続したままサブルーチンを抜け、ステップS108に戻る。一方、上記判定で、#2気筒は失火していない、あるいは、#2気筒とともに他の気筒も失火している可能性があるとして判断した場合には#2気筒に対する燃料カット係数KFC2を"1"と設定した後、ステップS413に進む。

【0055】同様に、#3気筒、#4気筒に対しても同様の処理（ステップS413乃至ステップS416、ステップS418乃至ステップS421の処理）を行い、#3気筒、あるいは、#4気筒のみが失火していると判定された場合には、ステップS417、あるいは、ステップS422に進み、失火気筒に対する燃料カットを継続したままサブルーチンを抜け、ステップS108に戻る。

【0056】上記ステップS421からステップS423に進むと、さらに、同様に、ステップS423乃至ステップS426、ステップS428乃至ステップS431、ステップS433乃至ステップS436、ステップS438乃至ステップS441、ステップS443乃至ステップS446、及び、ステップS448乃至ステップS451の処理を必要に応じて順次行うことによって、#1気筒と#2気筒、#1気筒と#3気筒、#1気筒と#4気筒、#2気筒と#3気筒、#2気筒と#4気筒、及び、#3気筒と#4気筒の組み合わせによる失火判定を行い、上記各組み合わせによる失火の何れかが触媒通過排気温度TEXの異常の原因であると判定された場合には、対応する、ステップS427、ステップS432、ステップS437、ステップS442、ステップS447、あるいは、ステップS452に進み、対応する気筒への燃料カットを継続したままサブルーチンを抜け、ステップS108に戻る。

【0057】上記ステップS451からステップS453に進むと、さらに、同様に、ステップS453乃至ステップS456、ステップS458乃至ステップS461、ステップS463乃至ステップS466、及び、ステップS468乃至ステップS471の処理を必要に応じて順次行うことによって、#1気筒と#2気筒と#3気筒、#1気筒と#2気筒と#4気筒、#1気筒と#3気筒と#4気筒、及び、#2気筒と#3気筒と#4気筒の組み合わせによる失火判定を行い、上記各組み合わせによる失火の何れかが触媒通過排気温度TEXの異常の原因であると判定された場合には、対応する、ステップS457、ステップS462、ステップS467、あるいは、ステップS472に進み、対応する気筒への燃料カットを継続したままサブルーチンを抜け、ステップS108に戻る。

【0058】さらに、上記ステップS471からステップS473に進むと、全気筒が失火している可能性が高いと判定し、全気筒への燃料カットを継続したままサブルーチンを抜け、ステップS108に戻る。

【0059】上記ステップS108では、上記ステップS107における失火気筒判定後の対応する気筒に対する燃料カット継続時間が予め設定された所定時間以上経過しているかなかを調べ、ステップS107において失火気筒判定中である場合あるいは燃料カット継続時間が所定時間以上経過していない場合には、そのままルーチ

ンを抜ける。

【0060】一方、上記ステップS108において、失火気筒判定後の燃料カット継続時間が所定時間以上である場合にはステップS109に進み、失火気筒への燃料カットによって、触媒通過排気温度TEXが予め設定された所定値TLSET（第2の設定温度：図8参照）を下回ったか否かを調べる。

【0061】そして、上記ステップS109において、触媒通過排気温度TEXが未だ所定値TLSET以上である場合にはそのままルーチンを抜ける一方、触媒通過排気温度TEXが所定値TLSETを下回った場合には、失火気筒への燃料カットによって触媒通過排気温度TEXが有効に下げられたと判断してステップS110に進む。

【0062】上記ステップS110では、燃料カットフラグFFC=0として失火気筒への燃料カットを停止してステップS111に進む。

【0063】上記ステップS111では、触媒通過排気温度TEXが異常となり燃料カットを行ってから復帰するまでの一連の処理を行った回数を示すカウント値TFCを、カウント値TFC←TFC+1とした後、ステップS112に進み、上記カウント値TFC=所定値（例えば5回）であるか否かを調べる。

【0064】そして、上記ステップS112において、カウント値TFCが所定値以下である場合にはそのままルーチンを抜ける。

【0065】すなわち、上記ステップS112では、点火系の接触不良や誤作動、あるいは制御系の誤信号による誤作動等の一時的な要因で触媒通過排気温度TEXが所定値TLSETより大きくなり失火と判断されても、所定時間経てば正常な状態に復帰する可能性があるため、カウント値TFCを設け、カウント値TFCが所定値以下の場合には点火系の重大な異常による失火ではないと判断する。

【0066】一方、上記ステップS112において、カウント値TFCが所定値である場合には、ステップS113に進み、点火系に異常があると判断して警報装置65を通じた警報（第2の警報）を発し、運転者に速やかに修理工場へ行くよう促し、ステップS114に進み、カウント値TFC=0とした後、ルーチンを抜ける。

【0067】このような実施の形態によれば、失火気筒への燃料カットを行う際には、燃料増量を禁止して燃料噴射量Tiを基本燃料噴射量Tpに設定し、燃料噴射量Tiのリッチ化を防止するので、触媒31に対する燃焼可能な成分を含んだ排ガスの排出を低減することができる。従って、燃焼可能な成分が触媒31で失火気筒から排出された空気と混合して排気熱により燃焼することを防止でき、失火による触媒31への熱害を十分に防止することができる。

【0068】また、失火気筒への燃料カットを行う際には、吸入空気量Qを抑えることにより失火気筒から排出される空気量を低減するとともに、点火時期を遅角化さ

せて失火気筒以外の気筒での燃焼を確実なものとするにより、燃焼可能な成分が失火気筒から排出された空気と混合して排気熱により触媒31で燃焼することをより確実に防止でき、失火による触媒31への熱害防止をより向上することができる。

【0069】また、触媒通過排気温度TEXが所定値TSETを越えない限り、失火気筒判定及び燃料カットを行わないので、一時的な失火等に対する燃料カットを防止でき、エンジンの制御を簡略化できる。

【0070】また、失火気筒の判定は、各気筒毎及び各気筒の組み合わせ毎の所定時間の燃料カットを順次行って触媒通過排気温度TEXを所定値TSET以下とする気筒あるいは気筒の組み合わせを検出するものなので、エンジンの運転状態に関係なく、さらに失火気筒が複数気筒である場合にも容易且つ確実にその判定を行うことができる。

【0071】また、触媒通過排気温度TEXが異常となり燃料カットを行った後、触媒通過排気温度TEXが所定値TLSET以下となったときには、燃料噴射量のリッチ化を解除するとともに燃料カットを停止し、さらに、吸入空気量の抑制及び点火時期の遅角化を解除することにより、速やかに正常時制御に復帰することができる。

【0072】また、触媒通過排気温度TEX異常上昇時には、燃料カットを行うことを運転者に報知するので燃料カットを行うことによる運転者の違和感を低減することができる。

【0073】また、触媒通過排気温度TEXの異常上昇を検出し、燃料カットを行って正常時制御に復帰するまでの一連の処理を行った回数をカウントし、このカウントした回数が設定回数を超えたときには、運転者に修理を促すことにより、点火系の接触不良や誤作動、あるいは制御系の誤信号による誤作動等の一時的な要因で失火と判断されたものを除き、点火系の異常等による不具合のみ速やかに対処することができる。

【0074】以上、本発明の失火判定では、各気筒毎及び各気筒の組み合わせ毎の所定時間の燃料カットを順次行って触媒通過排気温度TEXを所定値TSET以下とする気筒あるいは気筒の組み合わせを検出するものを使用したが、エンジンの運転状態に応じて、既に知られているように、エンジンの回転変動を検出し、回転変動が生じた時に燃焼行程にある気筒が失火と判断する方法と組み合わせ使用することで、速やかに失火気筒を検出することができる。

【0075】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、失火気筒への燃料カットを行う際には、燃料増量を禁止して燃料噴射量を基本燃料噴射量に設定し、燃料噴射量のリッチ化を防止するので、触媒に対する燃焼可能な成分を含んだ排ガスの排出を低減することができる。従って、燃焼可能な成分が触媒で失火気筒から排出された空

気と混合して排気熱により燃焼することを防止でき、失火による触媒への熱害を十分に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】エンジン制御ルーチンを示すフローチャート

【図2】燃料噴射時期設定のサブルーチンを示すフローチャート

【図3】排気温度異常時制御のサブルーチンを示すフローチャート

【図4】失火気筒判定のサブルーチンを示すフローチャート

【図5】失火気筒判定のサブルーチンを示すフローチャート（続き）

【図6】失火気筒判定のサブルーチンを示すフローチャート（続き）

【図7】失火気筒判定のサブルーチンを示すフローチャート（続き）

【図8】エンジン回転数と排気温度との関係を示す図表

【図9】エンジンの全体概略図

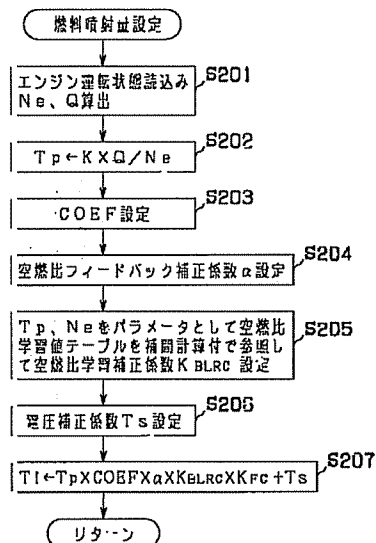
【図10】電子制御系の回路構成図

【図11】吸気系の要部詳細を示す説明図

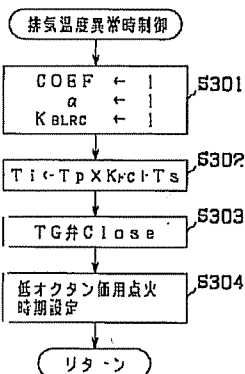
【符号の説明】

1	…	エンジン
50	…	ECU
TEX	…	触媒通過排気温度（排気温度）
TSET	…	所定値（第1の設定温度）
TLSET	…	所定値（第2の設定温度）
Ti	…	燃料噴射量
Tp	…	基本燃料噴射量

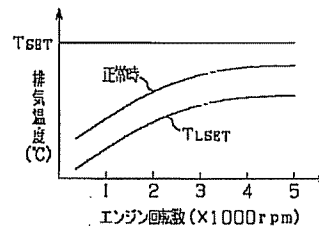
【図2】



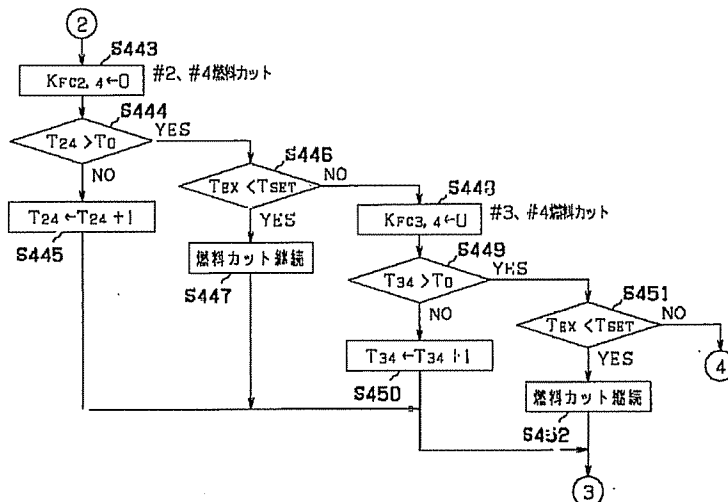
【図3】



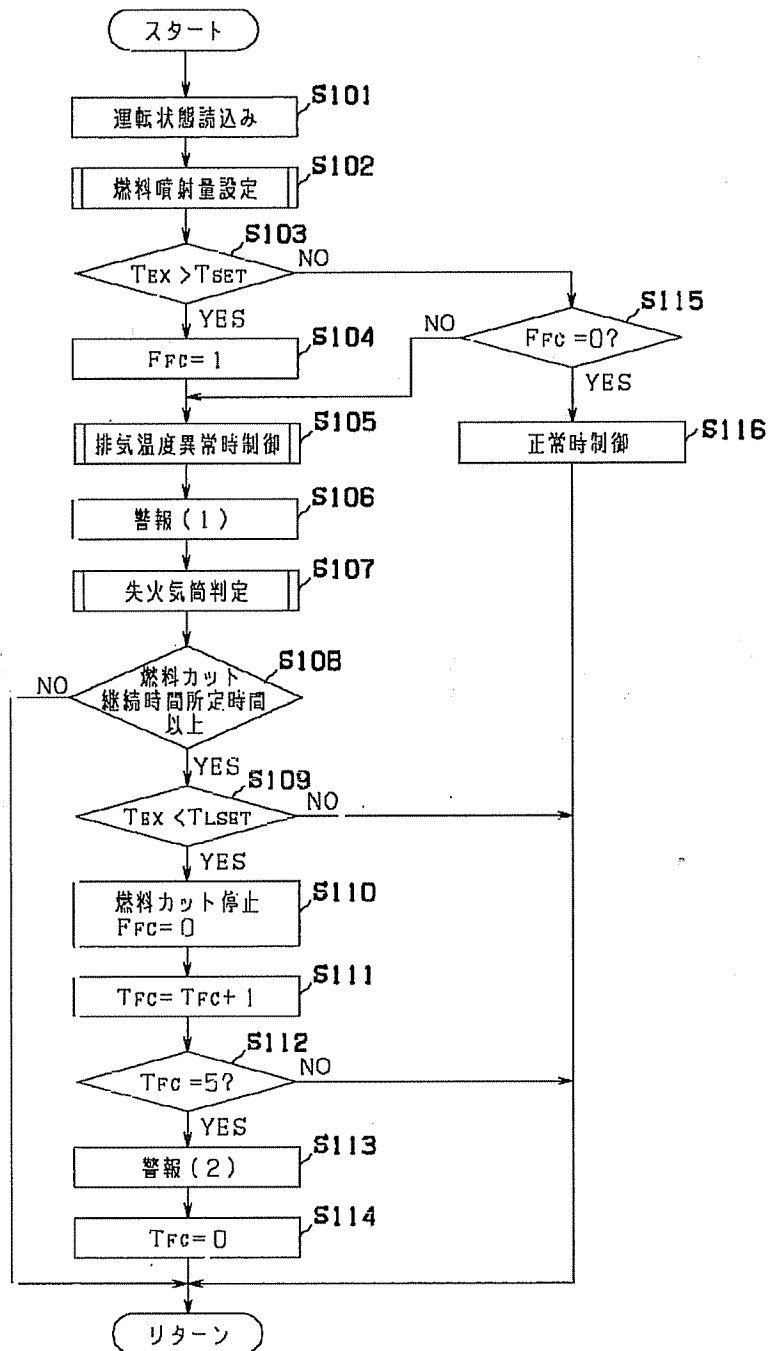
【図8】



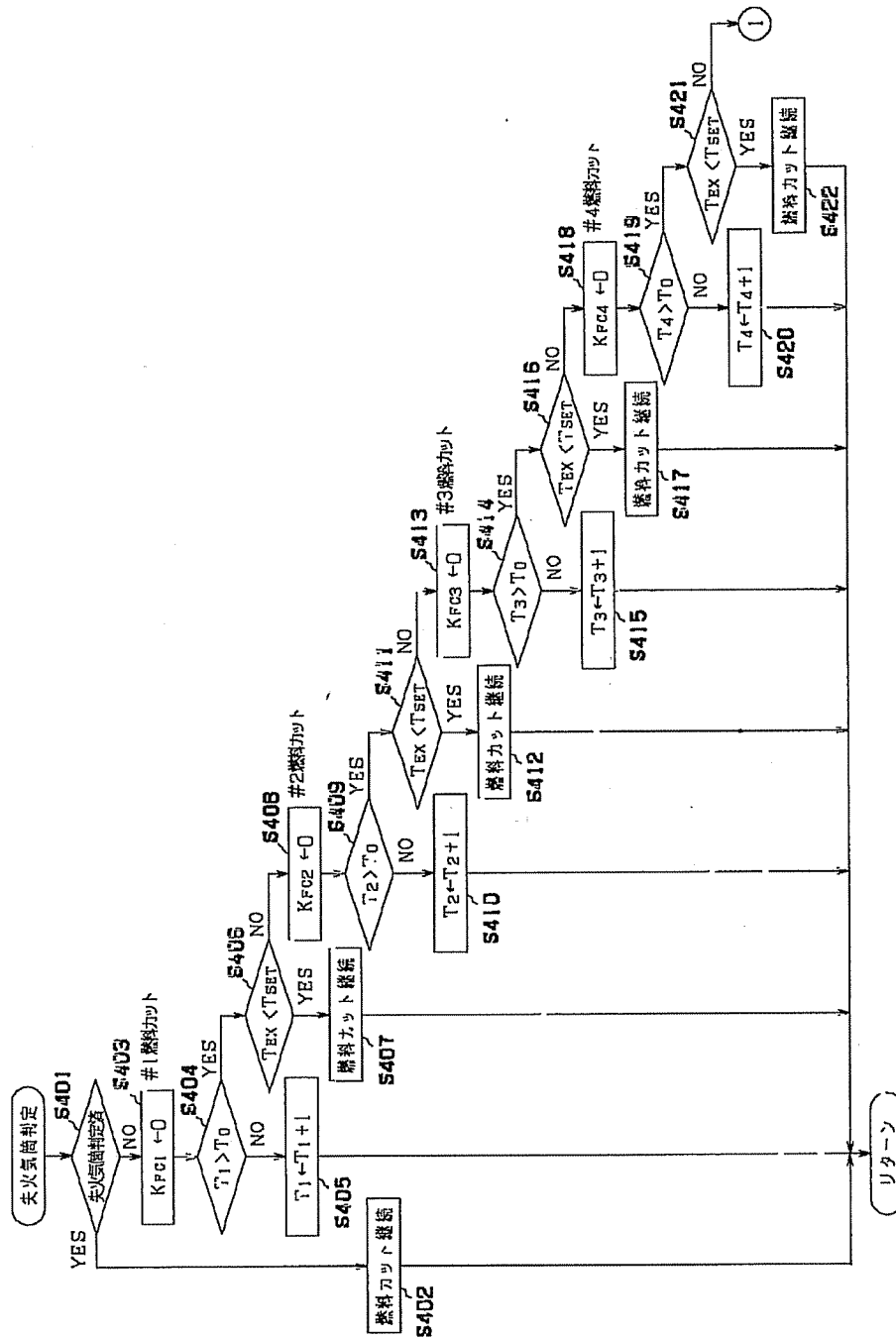
【図6】



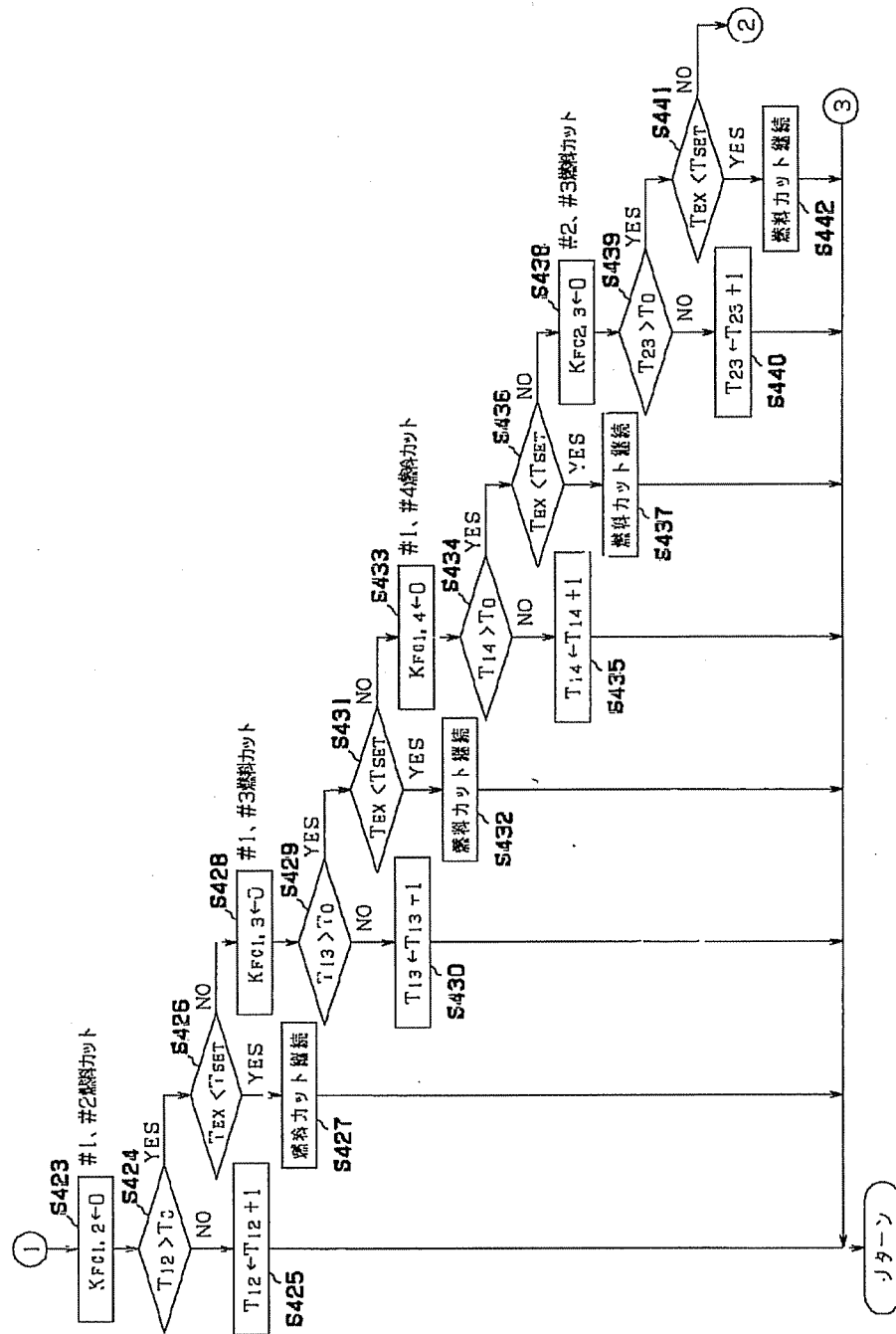
【図1】



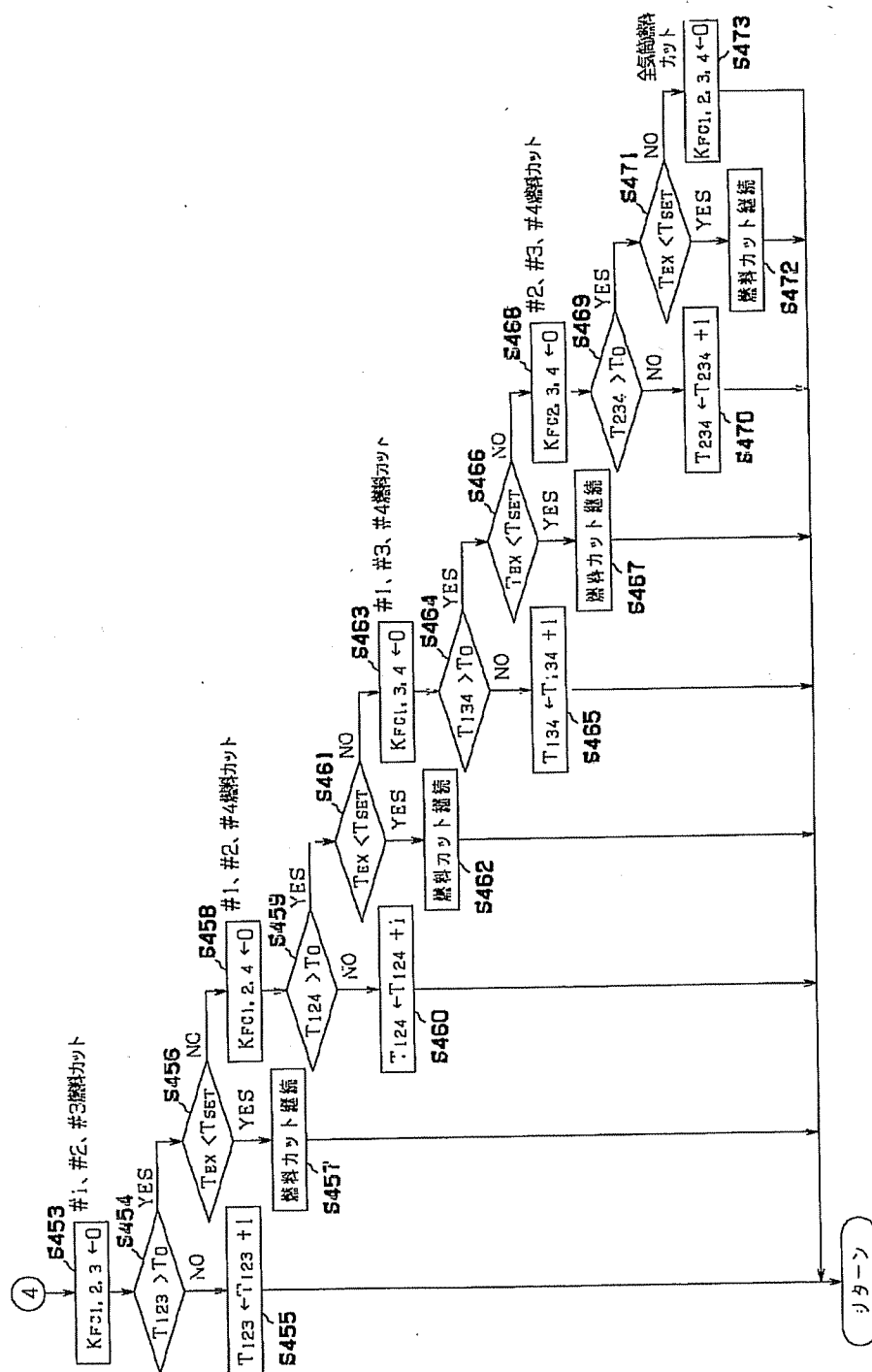
【図4】



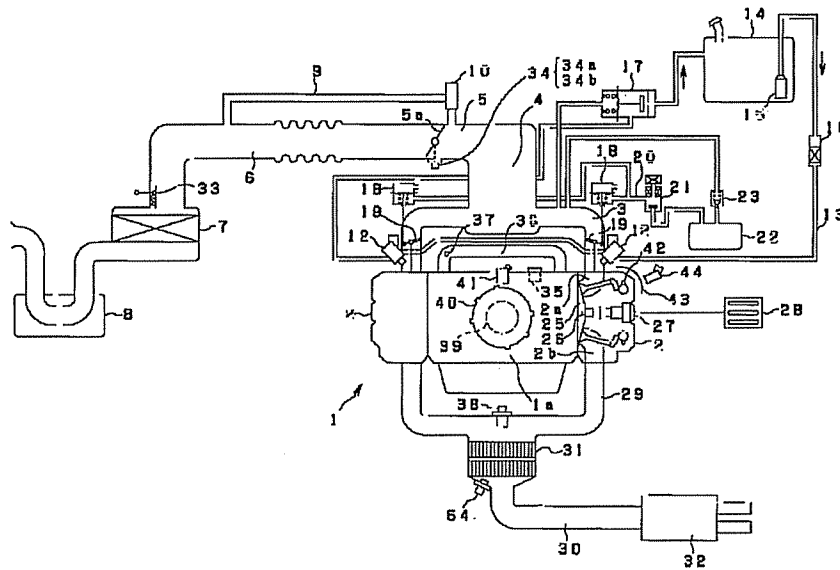
【図5】



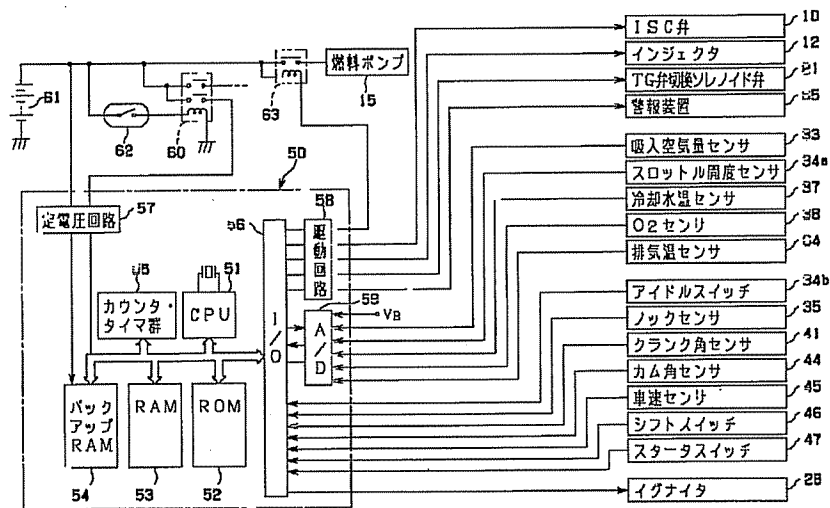
【図7】



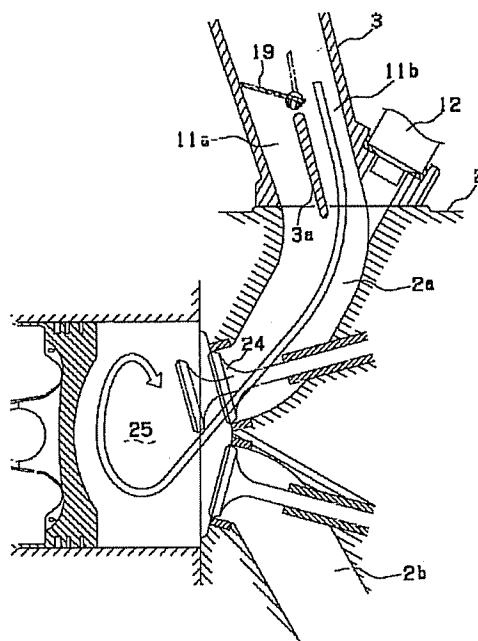
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	(参考)
F 0 2 D 17/02		F 0 2 D 17/02	V
			C
41/04	3 0 5	41/04	3 0 5 A
	3 3 0		3 3 0 M
43/00	3 0 1	43/00	3 0 1 H
			3 0 1 B
			3 0 1 K
45/00	3 1 4	45/00	3 1 4 R
	3 6 2		3 6 2 E
	3 6 8		3 6 8 Z
			3 6 8 A
F 0 2 P 5/15		F 0 2 P 5/15	L
			B

Fターム(参考) 3G022 BA01 DA02 EA02 EA04 EA08
 FA04 FA05 FA06 GA08 GA10
 GA13 GA16 GA19 GA20

3G084 AA03 BA05 BA09 BA13 BA17
 DA27 DA28 DA33 EA07 EA11
 EB08 EB16 EB17 EB22 EB24
 EC02 EC03 FA03 FA05 FA06
 FA08 FA10 FA20 FA24 FA25
 FA27 FA29 FA34 FA36 FA38
 FA39

3G091 AA02 AA10 AA12 AA17 AA23
 AA28 AA29 AB01 BA08 BA10
 BA31 CB02 CB05 CB06 CB07
 CB08 DA01 DA05 DA08 DB06
 DB10 DC02 EA01 EA05 EA07
 EA12 EA16 EA17 EA26 EA28
 EA30 EA31 EA34 EA39 EA40
 FA05 FB03 FB10 FC08 GA06
 HA36 HA37 HA47 HB02 HB06
 HB08

3G092 AA01 AA05 AA09 AA10 AA14
 AA15 AA18 BA03 BA04 BA08
 BB01 BB10 CA05 CB05 DC06
 DG06 EA02 EA04 EA05 EA09
 EA12 EA14 EA15 EA17 EB04
 EC01 EC05 FA13 FA38 FA44
 FB05 FB06 HA01X HA01Z
 HA06Z HA15X HB01X HC05Z
 HC06Z HC09X HD01Y HD01Z
 HD05Z HE02Z HE03Z HE05Z
 HE08Z HF02Z HF12Z HF13Z
 HF21Z

3G301 HA07 HA11 JA33 JB02 JB08
 JB09 JB10 KA26 LA00 MA11
 MA24 MA25 NA08 NC02 NC08
 ND15 ND21 ND41 NE23 PA04Z
 PA11Z PA14Z PC08Z PC09B
 PD03A PD11B PD12Z PE02Z
 PE03Z PE04Z PE05A PE05Z
 PE08Z PF01Z PF06Z PF08Z
 PF10Z PF16Z PG01Z